

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра инженерного  
бакалавриата CDIO  
(ИБСДИО\_ИЦММ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра инженерного  
бакалавриата CDIO  
(ИБСДИО\_ИЦММ)

наименование кафедры

Рудницкий Э.А.

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ  
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ  
ДАВЛЕНИЕМ**

Дисциплина Б1.В.01.05 ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

Теоретические основы обработки металлов давлением

Направление подготовки / 22.03.02 Metallurgy профиль 22.03.02.11  
специальность Metallurgy CDIO

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.03.02 Metallургия профиль 22.03.02.11 Metallургия

---

CDIO

---

Программу  
составили

канд. техн. наук, доцент, Рудницкий Э.А.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

В результате освоения данной дисциплины у бакалавра формируются знания и умения использования фундаментальных знаний и способность их применять (владеть) при решении задач профессиональной деятельности в области обработки металлов давлением (ОМД): формирование теоретической базы ОМД, представления направлений дальнейшего ее развития и применение для решения конкретных технологических задач.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение основных разделов дисциплины ТО ОМД (основные законы пластической деформации; экспериментальные методы определения характеристик напряженного и деформированного состояния; сопротивление металлов пластической деформации; внешнее трение при обработке металлов давлением; пластичность и разрушение металлов при обработке металлов давлением);

- формирование умения оказывать влияние, прогнозировать параметры обработки на механические и физические свойства металлов с целью снижения вероятности возникновения брака и обеспечения наилучших эксплуатационных показателей продукции;

- формирование личностных качеств и развитие межличностных умений (коммуникация).

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-1: способностью к анализу и синтезу</b>	
Уровень 1	? как идентифицировать объект исследования и его характерные признаки.
Уровень 1	? выделять компоненты объекта, процесса и системы.
Уровень 1	? способностью осуществлять декомпозицию компонентов системы и оценить продукт новообразования на соответствие практической значимости, применимости и адекватности.
<b>ПК-4: готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</b>	
Уровень 1	основные законы термодинамики, переноса /сохранения массы в профессиональной деятельности, описываемые математическими зависимостями
Уровень 1	использовать известный аппарат термодинамики,

	переноса/сохранения массы в ходе решения профессиональных задач
Уровень 1	способностью оценивать полноту и эффективность применяемого аппарата термодинамики, переноса/сохранения массы для решения конкретной профессиональной задачи
<b>ПК-5: способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>	
Уровень 1	- законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы в профессиональной деятельности, описываемые математическими зависимостями.
Уровень 1	- использовать известный аппарат термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы в ходе решения профессиональных задач.
Уровень 1	- навыком анализа исследуемого объекта с точки зрения законов термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы.
<b>ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
Уровень 1	сущность технологических процессов
Уровень 1	прогнозировать изменение ключевых параметров технологических процессов в зависимости от влияния различных факторов
Уровень 1	методами оценки эффективности производственных процессов, корректирует запущенные технологические процессы

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы обработки металлов давлением» относится к Производственно-металлургическому блоку вариативной части учебного плана.

Для изучения данной дисциплины необходимо освоить курсы:

1. Математика.
2. Физика.
3. Основы металлургии.
4. Основы производства и обработки металлов.

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин:

1. Оборудование металлургического производства.
2. Основы технологии процессов обработки металлов давлением.
3. Проектная деятельность.

Освоение данной дисциплины необходимо для прохождения практик:

1. Преддипломная практика.

## 2. Научно-исследовательская работа.

Освоение данной дисциплины необходимо для выполнения выпускной квалификационной работы.

### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	2	4	5	6	7
1	Основные законы пластической деформации	2	4	6	6	ПК-1 ПК-10 ПК-4 ПК-5
2	Экспериментальные методы определения характеристик напряженного и деформированного состояния	2	4	0	4	ПК-1 ПК-10 ПК-4 ПК-5
3	Сопротивление металлов пластической деформации.	6	4	8	14	ПК-1 ПК-10 ПК-4 ПК-5
4	Внешнее трение при обработке металлов давлением.	4	3	2	12	ПК-1 ПК-10 ПК-4 ПК-5
5	Пластичность и разрушение металлов при обработке металлов давлением.	4	3	2	18	ПК-1 ПК-10 ПК-4 ПК-5
Всего		18	18	18	54	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	<p>Понятия пластической и упругой деформации. Закон постоянства объема. Условие несжимаемости. Условие постоянства секундных объемов. Закон подобия. Принципы наименьшего сопротивления, кратчайшей нормали и наименьшего периметра.</p>	2	0	0
2	2	<p>Общая характеристика экспериментальных методов определения усилий, напряжений и деформаций. Метод измерения твердости. Тензометрия. Тензоэффект. Метод координатных (делительных) сеток. Факторы, влияющие на точность полученных результатов.</p>	2	0	0
3	3	<p>Пластическая деформация при различных температурно-скоростных условиях. Понятие сопротивления деформации. Параметры, на которые оно оказывает влияние. Стандартизованные методы определения сопротивления деформации (растяжение, сжатие и кручение).</p>	2	0	0



4	3	Сопротивление деформации при холодной обработке. Механизм и графическое изображение упрочнения при холодной деформации. Анизотропия свойств получаемых изделий. Текстура деформации. Гипотеза единой кривой.	2	0	0
5	3	Сопротивление деформации при горячей обработке. Понятие о скорости деформации и скорости деформирования. Зависимость сопротивления деформации от термомеханических параметров.	2	0	0
6	4	Понятие внешнего (контактного) трения. Роль трения в процессах ОМД. Виды трения: сухое, граничное и жидкостное. Законы трения Амонтона – Кулона и Зибеля.	2	0	0
7	4	Факторы, влияющие на коэффициент (показатель) трения. Технологические смазки при ОМД, их свойства, назначение и классификация. Методы экспериментального определения показателей трения.	2	0	0

8	5	Понятие пластичности и деформируемости металла. Показатели пластичности и их взаимосвязь между собой. Основные показатели напряженного состояния и их влияние на пластичность металла. Факторы, влияющие на пластичность металла. Оценка вероятности разрушения. Понятие монотонной и немонотонной деформации. Условия деформирования металла без разрушения при различном развитии деформации во времени.	2	0	0
9	5	Методы экспериментального определения пластических характеристик металла. Принцип построения диаграммы пластичности и ее анализ. Модель восстановления запаса пластичности при отжиге холодно-деформированных изделий. Пластичность металлов при горячей обработке. Понятие сверхпластичности металла.	2	0	0
Итого			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Основные законы пластической деформации	4	0	0
2	2	Экспериментальные методы определения характеристик напряженного и деформированного состояния	4	0	0
3	3	Определение сопротивления деформации металла методами растяжения, сжатия и скручивания; построение и аппроксимация кривой упрочнения деформируемого металла.	4	0	0
4	4	Внешнее трение при обработке металлов давлением, методы экспериментального определения показателей трения.	3	0	0
5	5	Пластичность и разрушение металлов при обработке металлов давлением.	3	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основные виды обработки металлов давлением	6	0	0
2	3	Определение сопротивления деформации методом сжатия цилиндрических образцов	4	0	0
3	3	Влияние степени деформации при холодной прокатке полосы на ее конечные механические свойства	4	0	0

4	4	Определение коэффициента трения методом сжатия колец	2	0	0
5	5	Влияние отжига на деформируемость проволоки при волочении	2	0	0
			18	0	0

#### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сидельников С. Б., Белокопытов В. И., Константинов И. Л., Загиров Н. Н., Рудницкий Э. А.	Обработка металлов давлением: учеб.-метод. пособие для самост. работы [по спец. 150106.65 "Обработка металлов давлением"]	Красноярск: СФУ, 2012

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Иванов И. И., Соколов А. В., Соколов В. С., Шелест А. Е., Палтиевич А. Р.	Основы теории обработки металлов давлением: учебник для студентов вузов	Москва: Форум, 2011
Л1.2	Загиров Н. Н., Рудницкий Э. А.	Теория обработки металлов давлением: учеб.-метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.3	Голенков В. А., Яковлев С. П., Головин С. А., Яковлев С. С., Кухарь В. Д., Голенков В. А., Яковлев С. П.	Теория обработки металлов давлением: учебник для бакалавров и магистров по направлению 150400 "Технологические машины и оборудование"	Москва: Машиностроение, 2013
6.2. Дополнительная литература			

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Полухин П. И., Горелик С. С., Воронцов В. К.	Физические основы пластической деформации: учебное пособие для вузов по специальности "Обработка металлов давлением": допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР?	Москва: Металлургия, 1982
Л2.2	Колмогоров В. Л.	Механика обработки металлов давлением: учебник для вузов по спец. "Обработка металлов давлением"	Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 2001
Л2.3	Полухин П. И., Гун Г. Я., Галкин А. М.	Сопротивление пластической деформации металлов и сплавов: справочник	Москва: Металлургия, 1983
Л2.4	Загиров Н. Н., Рудницкий Э. А.	Теория обработки металлов давлением: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. «Обработка металлов давлением»]	Красноярск: СФУ, 2013
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сидельников С. Б., Белокопытов В. И., Константинов И. Л., Загиров Н. Н., Рудницкий Э. А.	Обработка металлов давлением: учеб.-метод. пособие для самост. работы [по спец. 150106.65 "Обработка металлов давлением"]	Красноярск: СФУ, 2012

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Научная библиотека СФУ	<a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a>
Э2	Все о металлургии [электронный ресурс]	<a href="http://metal-archive.ru/">http://metal-archive.ru/</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

На самостоятельную работу в рамках изучения дисциплины отводится 54 часа.

В рамках каждого практического занятия выполняется ряд заданий для применения полученных в ходе освоения дисциплины знаний на практике при решении конкретных задач. По каждому разделу теоретического материала выполняются индивидуальные расчетные задания и проводятся контрольные работы.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	1)Операционная система Microsoft Windows 7 или более поздней версии (или аналогичная)
9.1.2	2)Офисный пакет Microsoft Office 2007 или более поздней версии (или аналогичный), включающий:
9.1.3	- текстовый редактор Word;
9.1.4	- редактор электронных таблиц Excel;
9.1.5	- редактор презентаций Power Point.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает для обучающихся доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.
-------	--

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения лекционных и практических занятий имеются специализированные аудитории Института цветных металлов и материаловедения Сибирского федерального университета, оснащенные мультимедийным оборудованием.